

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-278892

(43)Date of publication of application : 22.10.1996

(51)Int.Cl.

G06F 9/44

G06F 9/44

(21)Application number : 08-040201

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 27.02.1996

(72)Inventor : MICHEL KIM

(30)Priority

Priority number : 95 396823

Priority date : 02.03.1995

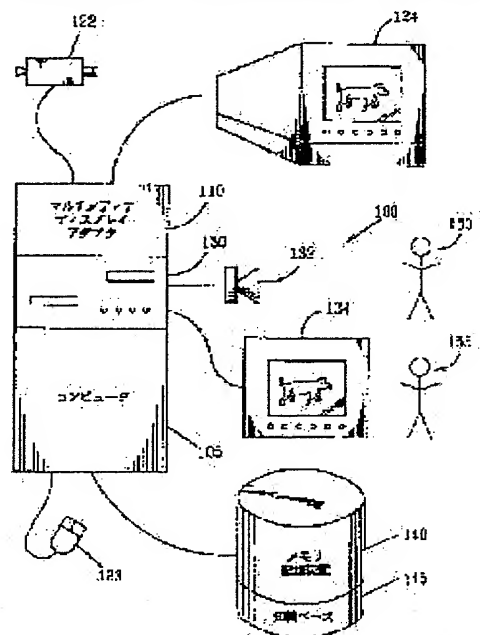
Priority country : US

(54) KNOWLEDGE BASE SYSTEM CREATION USING INTERACTIVELY DESIGNATED GRAPH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To create a knowledge base system which uses an interactively designated graph.

SOLUTION: A knowledge base system is created by using a designation graph which is shown to an implementor when it is created. The designation graph has one or plural question nodes and one or plural answer nodes. Because the question and answer nodes are connected with each other by a link between one of several question nodes and one of several answer nodes on one or plural routes and alternated with each other at the time of traversing a route in the route direction, a 'QA' designation graph is created. Each question node is associated with a question data structure, and each answer node is associated with an answer data structure which is entered by information that is accessed by the implementor by using a question and answer template that is associated with several question and answer nodes on the QA designation graph.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-278892

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 9/44	5 8 0	7737-5B	G 0 6 F 9/44	5 8 0 E
	5 5 0	7737-5B		5 5 0 A

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平8-40201

(22) 出願日 平成8年(1996)2月27日

(31) 優先権主張番号 3 9 6 8 2 3

(32) 優先日 1995年3月2日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 ミシェル・キム

アメリカ合衆国10583 ニューヨーク州ス
カースデール フィーザント・ラン 23

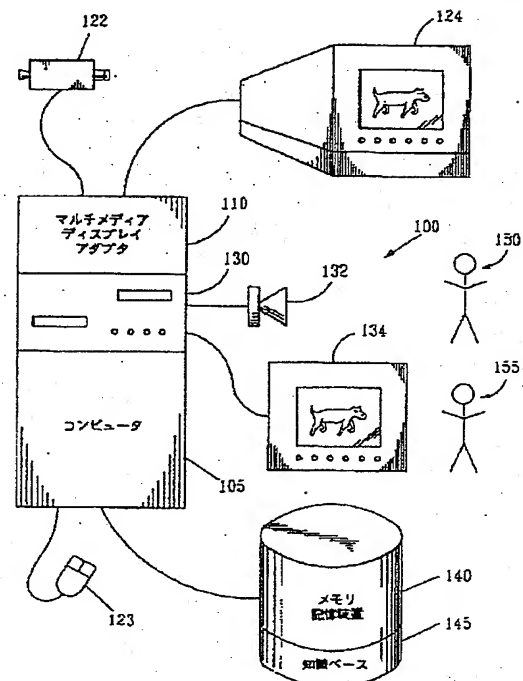
(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

(54) 【発明の名称】 対話式に指定されたグラフを使用した知識ベース・システムの作成

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 対話式に指定されたグラフを使用した知識ベース・システムの作成。

【解決手段】 作成時に作成者に示される指定グラフを使用して、知識ベース・コンピュータ・システムを作成する。指定グラフは1つまたは複数の質問ノードと1つまたは複数の回答モードを有している。質問ノードと回答ノードが1つまたは複数の経路上で、質問ノードの各々の1つと回答ノードの各々の1つの間のリンクによって互いに接続されて、経路の方向で経路をトラバースしたときに質問ノードと回答ノードが交互になるので、「Q A指定グラフ」が作成される。各質問ノードが質問データ構造と関連づけられ、各回答ノードがQ A指定グラフ上のそれぞれの質問および回答ノードと関連づけられた質問および回答テンプレートを使用して作成者によってアクセスされる情報が入られる回答データ構造と関連づけられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】メモリ記憶装置とグラフィカル・インタフェースを備えたコンピュータと、

作成者がコンピュータ・システム上で開発するアプリケーションに関する情報を有している知識ベースと、
グラフィカル・インタフェース上で作成時に作成者に示される、1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードを有しており、質問ノードと回答ノードが1つまたは複数の経路上で、質問ノードの1つの各々と回答ノードの1つの各々の間のリンクによって互いに接続されて、経路の方向で経路をトラバースしたときに質問ノードと回答ノードが交互になるようになっており、各質問ノードが質問データ構造と関連づけられ、各回答ノードが回答データ構造と関連づけられているQA指定グラフとからなっており、

これにより、作成者が1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードにアクセスして、1つまたは複数の質問データ構造と回答データ構造のそれぞれに情報を与え、実行時にサービス・ユーザに示される知識ベースでアプリケーションを構築する知識ベース・コンピュータ・システムを作成するシステム。

【請求項2】質問ノードが質問テンプレートによって示され、回答ノードが回答テンプレートによって示されることを特徴とする、請求項1に記載の知識ベース・システム。

【請求項3】作成者が情報を関連する質問テンプレートに入れることによって質問データ構造の1つに情報を与え、また作成者が情報を関連する回答テンプレートに入れることによって回答データ構造の1つに情報を与えることを特徴とする、請求項2に記載の知識ベース・システム。

【請求項4】作成者が質問ノードの質問の重要度の順序になっている質問データ構造に情報を与えることを特徴とする、請求項3に記載の知識ベース・システム。

【請求項5】作成者が実行時に尋ねられる質問構造の質問に対して順に示されなければならない1つまたは複数の条件である質問データ構造に情報を与えることを特徴とする、請求項3に記載の知識ベース・システム。

【請求項6】作成者が質問データ構造の1つに情報を与え、情報が実行時に尋ねられる質問構造の質問に対して順に不在でなければならない1つまたは複数の条件であることを特徴とする、請求項3に記載の知識ベース・システム。

【請求項7】作成者が回答データ構造の回答の重要度の重みである回答データ構造の1つに情報を与えることを特徴とする、請求項3に記載の知識ベース・システム。

【請求項8】作成者が回答データ構造の1つに情報を与え、情報が実行時に1つまたは複数の質問を尋ねることを妨げる1つまたは複数の大域副作用であることを特徴とする、請求項3に記載の知識ベース・システム。

【請求項9】1つまたは複数のテンプレートがマルチメディア・オブジェクトであることを特徴とする、請求項3に記載の知識ベース・システム。

【請求項10】1つまたは複数の質問テンプレートによって、作成者が実行時にサービス・ユーザに示される1つまたは複数の質問マルチメディア・オブジェクトを選択できるようにすることを特徴とする、請求項9に記載の知識ベース・システム。

【請求項11】1つまたは複数の質問マルチメディア・オブジェクトが質問テンプレートの1つに関連した質問を説明することを特徴とする、請求項10に記載の知識ベース・システム。

【請求項12】1つまたは複数の回答テンプレートが、作成者が実行時にサービス・ユーザに示される1つまたは複数の回答マルチメディア・オブジェクトを選択するのを可能とするマルチメディア・オブジェクトであることを特徴とする、請求項9に記載の知識ベース・システム。

【請求項13】1つまたは複数の回答マルチメディア・オブジェクトが回答テンプレートの1つと関連づけられた回答を説明することを特徴とする、請求項12に記載の知識ベース・システム。

【請求項14】メモリ記憶装置とグラフィカル・インタフェースを備えたコンピュータと、
作成者がコンピュータ・システム上で開発する医療用アプリケーションに関する情報を有する医療知識ベースと、

グラフィカル・インタフェース上で作成時に作成者に示される、1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードを有しており、質問ノードと回答ノードが1つまたは複数の経路上で、質問ノードの各々の1つと回答ノードの各々の1つの間のリンクによって互いに接続されて、経路の方向で経路をトラバースしたときに質問ノードと回答ノードが交互になるようになっており、各質問ノードが質問データ構造と関連づけられ、各回答ノードが回答データ構造と関連づけられているQA指定グラフとからなっており、

これにより、作成者が1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードにアクセスして、関連する質問データ構造および回答データ構造に医療情報を与え、実行時にサービス・ユーザに示される医療用アプリケーションを構築する医療用知識ベース・コンピュータ・システムを作成するシステム。

【請求項15】メモリ記憶装置とグラフィカル・インタフェースを備えたコンピュータと、
作成者がコンピュータ・システムで開発する学習アプリケーションに関する情報を有している学習知識ベースと、
グラフィカル・インタフェース上で作成時に作成者に示される、1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは

複数の回答ノードを有しており、質問ノードと回答ノードが1つまたは複数の経路上で、質問ノードの各々の1つと回答ノードの各々の1つの間のリンクによって互いに接続されて、経路の方向で経路をトラバースしたときに質問ノードと回答ノードが交互になるようになっており、各質問ノードが質問データ構造と関連づけられ、各回答ノードが回答データ構造と関連づけられているQA指定グラフとからなっており、

これにより、作成者が1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードにアクセスして、関連する質問データ構造および回答データ構造にレッスン情報を与え、実行時にサービス・ユーザに示される学習アプリケーションを構築するティーチング知識ベース・コンピュータ・システムを作成するシステム。

【請求項16】メモリ記憶装置とグラフィカル・インタフェースを備えたコンピュータ手段と、作成者がコンピュータ・システム手段上で作成するアプリケーションに関する情報を有している知識ベース手段と、

グラフィカル・インタフェース上で作成時に作成者に示される、1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードを有しており、質問ノードと回答ノードが1つまたは複数の経路上で、質問ノードの各々の1つと回答ノードの各々の1つの間のリンクによって互いに接続されて、経路の方向で経路をトラバースしたときに質問ノードと回答ノードが交互になるようになっており、各質問ノードが質問データ構造と関連づけられ、各回答ノードが回答データ構造と関連づけられているQA指定グラフとからなっており、

これにより、作成者が1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードにアクセスして、1つまたは複数の質問データ構造手段および回答データ構造手段のそれぞれに情報を与え、実行時にサービス・ユーザに示されるアプリケーションを構築する知識ベース・コンピュータ・システムを作成するシステム。

【請求項17】 a. 1つまたは複数の質問ノードと1つまたは複数の回答ノードを有しており、質問ノードおよび回答ノードが質問ノードの各々の1つと回答ノードの各々の1つの間のリンクによって互いに接続されて、経路の方向で経路をトラバースしたときに質問ノードと回答ノードが交互になるようになっており、各質問ノードが質問データ構造と関連づけられ、各回答ノードが回答データ構造と関連づけられているQA指定グラフを作成するためにグラフィカル・インタフェースを使用するステップと、

b. (i) 質問ノードで尋ねる質問を定義するステップと(ii) 前記b. (i) のステップにより、QA指定グラフ上で質問ノードの1つまたは複数を選択し、質問データ構造に情報を追加するステップと、

c. (i) 親質問に対して回答を定義するステップと

(ii) 前記c. (i) のステップにより、QA指定グラフ上で回答ノードの1つまたは複数を選択し、回答データ構造に情報を追加するステップと、

d. 実行時にサービス・ユーザに対してグラフィカル・インタフェースで表示される、0または複数の定義された質問と0または複数の定義された回答を表示する画面をレイアウトするステップとからなる知識ベース・コンピュータ・システム上で知識ベースを作成する方法。

【請求項18】 前記b. (ii) のステップがさらに、実行時に質問を行う前に存在条件を与えるステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項19】 前記b. (ii) のステップがさらに、実行時に質問を行う前に不在条件を与えるステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項20】 前記b. (ii) のステップがさらに、実行時に質問を説明する1つまたは複数のマルチメディア・オブジェクトを選択するステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項21】 前記b. (ii) のステップがさらに、実行時にサービス・ユーザから情報を導くために1つまたは複数のプロシージャを選択するステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項22】 前記b. (ii) のステップがさらに、質問ノードで質問タイプを定義するステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項23】 前記c. (ii) のステップがさらに、実行時に回答を説明するための1つまたは複数のマルチメディア・オブジェクトを選択するステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項24】 前記c. (ii) のステップがさらに、実行時の回答の表示の順序を決定するために1つまたは複数の回答に対する重みを選択するステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項25】 前記c. (ii) のステップがさらに、1つまたは複数の質問を実行時に示すかどうかを決定するために1つまたは複数の回答に対する大域効果を選択するステップをさらに含む、請求項17に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は人工知能コンピュータ・システムに関する。詳細に言えば、本発明は特にマルチメディア・アプリケーションにおけるソフトウェア・オブジェクトを使用して知識ベース・システムを構築することに関する。

【0002】

【従来の技術】 知識ベース・システムないしエキスパート・システムを構築する場合、「知識ベース」を構築するために少なくとも2つの規律、すなわち「ドメイン・エキスパート」についての規律および「ナレッジ・エンジニア」についての規律が必要である。ドメイン・エキ

スパートはエキスパート・システムの用途のドメインすなわち分野についての知識を有している。たとえば、医学分野すなわちドメインで使用されるエキスパート・システムのドメイン・エキスパートは医師や看護婦であり、法律分野で使用されるエキスパート・システムのドメイン・エキスパートは弁護士や判事である。ナレッジ・エンジニアはエキスパート・システムを理解しており、ドメインの知識を使用して、そのシステムのためのアプリケーションを作成する人間である。多くの場合、ナレッジ・エンジニアとドメイン・エキスパートは別の人間であり、協調して、エキスパート・システムを構築していかなければならない人である。

【0003】通常、この協調はナレッジ・エンジニアがドメイン・エキスパートに質問し、これらの質問に対する回答をシステム的设计に組み込む形を取る。この手法は労働集約的で、遅く、エラーが生じやすいものである。2人の人間（または、2つのグループ）が常に協調していなければならない。ナレッジ・エンジニアはビデオテープ、オーディオ・テープ・テキスト、その他のソースによってドメイン・エキスパートからの入力を文字起こしすることができるが、両方の規律の人々の作業を費やさなければならない。さらに、ナレッジ・エンジニアがドメイン・エキスパートに適正な質問を行わなかったり、あるいは不適正な方法で質問をした場合、エキスパート・システムの知識ベースを設計するために使用される情報が不適正なものとなる。

【0004】従来技術の他の欠点は、ドメイン・エキスパートが知識ベースを作成し、保守している際に、エキスパート・システムに対する即時のフィードバックを得られないことである。従来の手法の場合、知識取得から検証までの各種のプロセスをまとめた時間のかかるフィードバック・ループがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、知識ベース・システムを構築する改善されたシステムおよび方法である。

【0006】本発明の他の目的は、ドメイン・エキスパートすなわち作成者がナレッジ・エンジニアを必要とすることなく、知識ベース・システムを構築するのを可能とする改善されたシステムおよび方法である。

【0007】本発明の他の目的は、ソフトウェア・オブジェクト、特にマルチメディア・オブジェクトを使用した知識ベース・システムの構築を可能とする改善されたシステムおよび方法である。

【0008】本発明の他の目的は、知識ベース・システムの構築中に作成者が行った設計変更を直ちに表示する改善されたシステムおよび方法である。

【0009】本発明の他の目的は、改善されたエキスパート・システムおよび方法の家庭ヘルス・ケア・システムへの応用である。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明はメモリ記憶装置およびグラフィカル・インタフェースを備えたコンピュータを使用して知識ベース・コンピューティング・システムを作成するシステムおよび方法であり、知識ベースは作成者がコンピューティング・システム上に作成するアプリケーションについての情報、および作成時に作成者に提示される新しい指定グラフを有している。本発明はドメインの知識を持っているが、エキスパート・システムについての知識をほとんど持っていない作成者が、知識ベースおよびエキスパート・システム、特に実行時にサービス・ユーザに情報を与え、これにアクセスするためにマルチメディア表示を使用するエキスパート・システムを効果的に構築することを可能とする。指定グラフは1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードを有している。質問ノードと回答ノードは、質問ノードの各々と回答ノードの各々の間のリンクによって1つまたは複数の経路で互いに接続されているので、「QA指定グラフ」が作成されたときに経路を経路方向にトラバースすると、質問ノードと回答ノードが交互になる。各質問ノードは質問データ構造と関連づけられており、各回答ノードは回答データ構造と関連づけられており、この構造にはQA指定グラフのそれぞれの質問ノードおよび回答ノードと関連づけられた質疑テンプレートを使用して作成者がアクセスした情報が入れている。QA指定グラフを使用してエキスパート・システムが作成された後、これを実行時に実行して、サービス・ユーザからの情報を与え、これにアクセスすることができる。このシステムにはヘルス・ケアおよび教育分野において多くの用途がある。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明は、好ましくはマルチメディア情報をユーザ150に対して表示する能力を有するものである任意の汎用コンピュータ・システムで作動することができる。好ましい実施例100は図1にブロック図で示されており、IBMパーソナル・システム/2 (PS/2) モデル8595マイクロチャネル・フロア・スタンド486システム1.05 (システム装置に添付されているクイック・リファレンス参照) を使用している。IBMパーソナル・システム/2 (PS/2) ActionMedia II ディスプレイ・アダプタ110 (ActionMedia II テクニカル・リファレンス参照) を、たとえば、グラフィカル・インタフェース124でオーディオ/ビデオ・キャプチャ122および再生に使用している。この好ましい実施例はIBMオペレーティング・システム/2 (OS/2) 2.0 (OS/2 2.0クイック・リファレンス参照)、IBMマルチメディア・プレゼンテーション・マネージャ2 (IBM Multimedia Presentation Manager/2 ActionMedia (R) II Media Control Interface Programming Gui

de and Reference参照)、および Smalltalk/VPM (Smalltalk/VPM Tutorial and Programming Handbook参照)も使用している。汎用コンピュータに接続することのできる当分野で周知のその他のマルチメディア・ハードウェア130としては、ビデオ・カセット記録装置、レーザ・ディスク・プレーヤ・アダプタ、オーディオ・キャプチャ再生アダプタなどがある。標章OS/2およびPS/2はIBMコーポレーションの商標であり、標章 Smalltalk/VPMは Digital, Inc. の商標である。

【0012】当分野で周知のメモリ記憶装置140はコンピュータ・システム100とともに作動する。知識ベース145はメモリ記憶装置140に常駐している。知識ベース145は「作成時」に作成者150が使用して、システム100上でアプリケーションを作成することのできるドメイン固有のデータ/情報を含んでいる。知識ベース145はサービス・ユーザ155 (たとえば、患者) が「実行時」に提示する質問に回答するためにシステムが使用する情報も有している。医療分野におけるドメイン固有のデータ/情報の例としては、医療行為を行う方法についての情報あるいは症状の医学的狀態についての情報がある。好ましい実施例において、知識ベース145の情報の中にはマルチメディア情報(オブジェクト)を含んでいるものもある。

【0013】本発明はドメイン・エキスパート150または作成者150とも呼ばれるユーザ150が質問と回答のセットとしてドメインに関する知識をキャプチャし、得られる知識ベースを即時フィードバック・ループで検証することを可能とする。本発明はドメイン・エキスパート/作成者150が自分たち自身の画面レイアウトを設計し、同じフィードバック・ループの異なるユーザ・インタフェースを用いて実験できるようにもする。これらの機能は作成時に作成者150によって行われる。

【0014】本発明はエキスパート(または、作成者)150が自分たちの質問および回答にマルチメディア・コメントで注釈をつけるための新規の環境も提供する。作成時に、作成者150はマルチメディア・オーサリング環境において、トーキング・ストーリー・ブック、インタラクティブ・ミュージック・ビデオ、あるいは対応する質問または回答に付随する単純なテキストの断片などの各種のマルチメディア・ドキュメントを作成することができる。作成時に作成者150が作成するシステム100は実行時にサービス・ユーザ155によって使用される。好ましい実施例の1つにおいて、作成者150は医師、看護婦、精神科医などのヘルス・ケア専門家であり、作成時に本発明を使用して、実行時にシステムが提供するヘルス・ケア情報を必要とするサービス・ユーザ155が使用するマルチメディア・アプリケーションを作成する。代替実施例において、ユーザ/作成者15

0は作成時に教師ないしトレーナ150であり、実行時に学生155が使用するマルチメディア・アプリケーションをシステム100上で作成する。他のアプリケーションは本発明の意図するところの範囲内のものである。

【0015】図2は本発明の新規な特徴の1つ、すなわち対話式指定グラフ200を示す図面である。この指定グラフ200はノードのセット、典型的には210を含んでいる。これらのノード210には2つのタイプ、すなわち回答ノード(典型的には、214)と質問ノード(典型的には、216)がある。リンクないしエッジ(典型的には、220)が1つのノード210を他のノード210に接続されたノード210の順序で接続しているので、開始ノード(たとえば、典型的には、232)から接続されたノードに沿って終了ノード(たとえば、典型的には、234)への経路230が作成される。たとえば、経路230は開始ノード(質問ノード216)Q1から始まり、経路ノードA21(回答ノード214)およびQ31(質問ノード216)を通して、終了ノードA41(回答ノード214)で終わるものとなる。開始ノード232は指定グラフ内の任意の位置に選ぶことができ、また終了ノード234は開始ノード232から始まる経路上にあるグラフの任意のノードでよい。

【0016】指定グラフは経路230を開始ノード(典型的には、232)から終了ノード(典型的には、234)までトラバースしたときに、経路上にあるノードがタイプを変更するように構成されている。すなわち、回答ノード214は1つまたは複数の質問ノード216に接続できるだけであり、また逆も成り立つ。この新規のタイプの指定グラフをQA指定グラフと呼ぶ。

【0017】リンクないしエッジ220には指向性がある(たとえば、262-264)。具体的にいえば、エッジ220は回答214(質問216)ノードから質問216(回答214)ノードへの流れを指定している262(263)場合、単一指向性(たとえば、262、263)であり、回答ノード214から質問ノード216への流れを指定している場合には、双方向性264である。

【0018】QA指定グラフ200はシステム100上でアプリケーションを作成するために、作成時に作成者150によってグラフィカル・インタフェース124上で対話式に作成される。グラフ200は追加(作成)、削除(除去)などのグラフィカル・ユーザ・インタフェースの周知の機能を使用して作成される。これらの機能は Smalltalk でもたらされる。これらの機能を使用することによって、QA指定グラフを対話式に作成保守することが可能となり、ノード210およびエッジ(リンク)220の追加または除去のグラフ200への効果が直ちに作成者に対して表示される。他の周知の機能を使用することもできる。これらの機能としては、組

10

20

30

40

50

合せおよび分割がある。組合せはノード間の階層関係を作成するために使用でき、分割は既存の関係を取り消し、接続されたノードを分割するために使用できる。このようにして、作成時に、作成者150はノード210、およびシステム100を定義するQA指定グラフ200を対話式に作成および保守（あるいは、変更）することができる。好ましい実施例において、ノード210をグラフィカル・インタフェース134（図1に示す）として、新規な態様で、視覚的に表示できる。（たとえば、作成時にマウス・キーでノード210をクリックすることによって、そのノードに関連するテンプレートが作成者150に対して表示される。）質問ノード216は質問テンプレート（図5〜図7に示す）によって表示され、回答ノード214は回答テンプレート（図8〜図10に示す）によって表示される。好ましい実施例において、テンプレートはソフトウェア・オブジェクトによって定義されるインタラクティブ・ユーザ／オーサ・インタフェースである。

【0019】図3および図4はそれぞれQA指定グラフ300の例、およびQA指定グラフ300を定義するQAデータ構造350のブロック図を示す。

【0020】グラフ300は図2に示したQA指定グラフと同じ構造を有している。具体的にいえば、QA指定グラフ300はテンプレートを新規に表すノードを有している。ノード（301〜307、典型的には、210）は指向性リンク（典型的には、220）によって接続されたグラフの経路上にある。この例において、リンク（220）はすべて双方向性である。図2と同様、質問および回答ノード（テンプレート）は、経路（典型的には、325）に沿って進むにしたがって変化する。

【0021】QAデータ構造350は各ノード210に対応しているノード・データ・セット（典型的には、310）からなっている。ノード・データ・セットはポインタ（典型的には、360）によって互いに参照される。ノード・データ・セット（典型的には、325）にはすべてのノード・データ・セットの子（たとえば、315、316）に対するポインタを有しているフィールド320（図6および図9参照）があり、各子（たとえば、315、316）のデータ・セットにはそのすべての親（たとえば、325、326）に対するポインタ360を有するフィールド361（図6および図9参照）がある。（子ノードはリンク220によって親ノードに接続された経路上のノードである。子ノードは親よりも経路の端部ノードに近い。）たとえば、作成者150はノード325を作成することによってグラフを作成することができる。最初、ノード325の親フィールドと子フィールドは両方ともゼロにセットされている。作成者がノード315などの他のノードを作成し、これを子ノードとしてのノード325に接続すると、ノード325の子フィールド320はポインタ360によって、ノード315をポイントするようにセットされ、ノード315の親フィールド361はポインタ360によって、その親ノード325をポイントするようにセットされて、2つのノード325〜315の間に親子関係を確立する。同様に、親子関係をノード326と1つまたは複数の他のノード316の間に親子関係を設定できる。

【0022】他の情報がノード・データ・セット301（典型的には、310）に含まれている。情報を含んでいる各フィールドについて、質問ノードに関しては図6で、また回答ノードについては図9で説明する。

【0023】作成者150がノードの親および子（もしあれば）を定義することによってQA指定グラフ200を定義すると、QA指定グラフ200をユーザ・インタフェース124に表示することができる。作成者150は次いで、たとえば、マウス123をクリックして、QA指定グラフ200の質問ノード216および回答ノード214を一度に1つずつ選択することができる。好ましい実施例において、質問ノード216または回答ノード214を選択すると、それぞれの質問または回答テンプレートがユーザ・インタフェース124に現れる。

【0024】作成者150はテンプレートを使用して、選択したノード210のデータ・セット310のフィールド内での情報の挿入、削除、または変更を行う。作成者は以下で説明するテンプレート（図5および図8）のツールを使用してこれを行う。最初、ノードはほとんど空のテンプレートによって表される。作成者150はテンプレートに情報を追加（または、削除）し、これによってノード／テンプレートに関連したデータ・セット310を更新する（図6および図9）。これは標準の編集機能によって行うことができる。

【0025】図5はグラフィカル・インタフェース124に表示される質問テンプレート400の好ましい実施例を示す図である。テンプレートはQA指定グラフ200における典型的な質問ノード216を表す。テンプレート400はオブジェクトである。より好ましくは、オブジェクト指向環境において、テンプレートはオブジェクト指向オブジェクトである。テンプレートはマルチメディア・オブジェクトなどの他のオブジェクトを含んでいることもできる。作成時に、作成者150はグラフィカル・ユーザ・インタフェース124を使用して、テンプレートに記入する。すなわち、選択したノード210に関連したデータ・セット310を追加、削除、または変更する。好ましい実施例において、入力されるデータは適切なマルチメディア・オブジェクトまたはマルチメディア・オブジェクトに対するポインタを含んでいる。このマルチメディア・オブジェクトは知識ベース145に常駐することもできる。これが行われた場合、マルチメディア・オブジェクトを見つけだすのに必要な情報は、テンプレート用のデータ構造、たとえば、図6で説明したマルチメディア・ストーリー・フィールド53

0におかれる。マルチメディア・オブジェクトはビデオ・クリップ、オーディオ・クリップ、グラフィック・セグメント、およびテキストを含んでいることができる。このようなマルチメディア・オブジェクトは周知である。これらのマルチメディア・オブジェクトは上述した質問テンプレートに埋め込むことのできる多くのオブジェクトの一部にすぎない。

【0026】図5はQA指定グラフ200の質問ノード216を作成もしくは変更するときに作成者150に対して表示される質問テンプレート400の好ましい一実施例を示す。一実施例において、作成者150には質問ノード216にどのようなタイプ(複数選択、真偽など)の質問を含めるかを定義するための質問がプロンプトされる。他の実施例においては、このタイプを作成者150が質問テンプレートのフィールド405に与える回答によって決定することができる。作成者150が選択する質問405のタイプが質問テンプレート400のフォーマットに影響を及ぼす必要はない。一実施例において、質問テキスト・ボックス410と呼ばれるスペース410が作成者150に対して与えられる。作成者は質問ノード216で尋ねられる任意の質問を質問テキスト・ボックス410に入力する。ボタン420がマルチメディア・ストーリーを追加するために質問テンプレート400に設けられる。このボタン420は「+」マークを有していることもある。少なくとも1つのマルチメディア・ストーリー・オブジェクトがテンプレートにある場合には、マルチメディア・ストーリー・オブジェクトを除去するための「-」ボタン420Aが+ボタンの隣にある。ストーリーの追加は知識ベース145からストーリーにアクセスし、「+」ボタンを押してテンプレートにストーリーを追加することによって行うことができる。テンプレート内のストーリーのリストがテンプレートのスペース425に示される。テンプレート内のストーリーの1つを、たとえば、スペース425のストーリー識別子をクリックしてアクセスし、削除「-」ボタン420Aを押すことによって除去することができる。

【0027】同様にして、システム100が質問410を行う条件を追加または削除するボタン(430、430A)が含まれている。テンプレート400に含まれている条件はスペース435に表示される。同様な態様で、それが存在しないとシステム100が質問410を行う条件をスペース445に示すことができる。これらの条件は作成者によって定義されるが、知識ベース145から汎用フォームでアクセスし、領域435、445で作成者150がカスタマイズすることもできる。たとえば、条件は尋ねられる(あるいは、尋ねられない)1つまたは複数の質問に対して満たさなければならない前提P1、P2など(図18の前提1420参照)のセットである。条件および前提は、作成者が標準的なプログラミング技法を用いて条件/前提を変更できる質問テン

プレートのスペース435および445に表示することができる。これらの条件の追加用ボタン440および削除用ボタン440Aが設けられている。さらに、テンプレート400に含まれているプロシージャは領域455に表示され、関連するボタンによって追加450または削除450Aされる。プロシージャは作成者150がサービス・ユーザ155から情報を導くためにインストールすることのできる特殊な機能である。たとえば、温度計の絵を実行時にサービス・ユーザ155に示して、サービス・ユーザ155からテンプレートを導くことができる。

【0028】「シャッフル」ボタン460は作成者150が可能な質問に対する回答を配列することを可能とする。(これらの回答はこの質問ノードに対する子ノードである回答ノード214にある。)可能な回答はすべてテンプレートの領域465に表示される。配列は質問410に関して作成者150が回答に与えた重みによって決定することができる。たとえば、サービス・ユーザ155(患者)に尋ねる必要のある医学的な質問の中には、作成者によって高い重みが与えられるものがある。

【0029】テンプレート400の他のボタンは他の機能を行う。「see button」472は作成者がテンプレートに含まれている質問と可能な回答をプレビューできるようにする。「start button」482は作成者がQAシステム100を実行して、この特定の質問410を起動することを可能とする。(図13の説明参照。)
「help」476および「save」478の機能が設けられている。「done function」480は作成者がこのテンプレート400を離れ、おそらくはQAグラフ200に戻ることを可能とする。

【0030】図6は質問ノードに対する好ましいデータ・セットの1つ(310、500)のブロック図である。作成者150は質問テンプレート400を使用して、各質問ノード216についてこのデータ・セット500に対する情報の追加、削除、もしくは変更を行う。質問データ構造500のフィールド505は質問のタイプに関連している。(質問テンプレート400のフィールド405参照。)これらのタイプ505は複数選択肢、単独選択肢、および特殊質問のタイプを含んでいる。フィールド510は作成時に作成者150が入力し、実行時にサービス・ユーザ155に尋ねる質問410のテキストを含んでいる。フィールド520は質問410、510に対する可能な回答を含んでいる。好ましい実施例において、フィールド520は1つまたは複数の子ノード525をポイントする1つまたは複数のポイント523(これらは図4に示したポイント360である)を含んでいる。(子ノード525はテンプレート400に関連づけられた質問ノードに接続された回答ノードである。これらの子ノードは質問400のノード21

6から回答214の子ノード525につながっている経路上の質問400のノード216の隣のノードである。) フィールド530は作成者が質問テンプレート400にスペース425で与え、ユーザが実行時にこの質問410に回答するのを援助するマルチメディア・ストーリー、オブジェクト、またはドキュメント535の名前(あるいは、これらに対するポインタ533)を含んでいる。フィールド540は条件の名前(あるいは、条件545に対するポインタ543)を含んでいる。これらの条件545は図5で説明したように、機能430、430A、および435によって定義される。好ましい一実施例において、これらの条件545はユーザに尋ねるこの質問について真と評価されるブール変数である。フィールド550は不在条件555の名前(あるいは、不在条件555に対するポインタ553)を含んでいる。これらの条件555は図5で説明したように、機能440、440A、および445によって定義される。好ましい実施例において、これらの条件555は尋ねられるこの質問410について偽と評価されるブール変数555である。好ましい実施例において、フィールド560は1つまたは複数の回答のセットをポイントするポインタ563(図4のポインタ360も参照)を含んでいる。これらの親回答は、親ノードとこのノード(216、400)を接続している経路に沿って親ノードとこのノード(216、400)を接続している方向と反対の方向にあるこのノード216(テンプレート400)にある質問410に隣接した親回答ノード(ならびに、下記のノード214および回答テンプレート700)にある。フィールド570は質問に使用される1つまたは複数の特殊プロシージャの名前(あるいは、これらに対するポインタ)を含んでいる。特殊プロシージャの例としては、実行時に温度を得るためにサービス・ユーザ155が入力を行うために使用する、グラフィカル・インタフェースに表示されるインタラクティブ・グラフィカル・オブジェクト、たとえば、温度計がある。2つ以上の尋ねられる質問がテンプレート400にある場合、フィールド580は相対的な重要度の配列を含んでいる。この配列は実行時にサービス・ユーザ155に対して行う各質問の順序を左右する。

【0031】図7は質問データ・セット500を構築するために質問テンプレート400を使用して作成者150が行うステップを説明する流れ図600である。

【0032】ステップ610において、作成者150は選択した質問ノード216で何を尋ねるかを決定する。次いで、テキストが質問テンプレート400のスペース410におかれる。ステップ620において、作成者はどのタイプの質問を使用するかを決定する。この情報はテンプレートを示す前に作成者150によって導かれるか、作成者によって質問テンプレート400のフィールド405に与えられるかのいずれかである。

【0033】ステップ630において、作成者150はシステム100に質問610を行う前に満たさなければならない条件を与える。下記の図14-図17の説明参照。作成者150が与える条件は記憶域540に配置される。

【0034】ステップ635において、作成者150はシステム100に存在しなければ、テンプレート400の質問410(610)を行う条件を与える。これらの条件445はフィールド530におかれる。

【0035】ステップ640において、作成者はシステム100にテンプレート400の質問410を説明したり、もしくは質問に対する回答を説明するために使用することのできる1つまたは複数のマルチメディア・オブジェクトにアクセスするために使用される情報(たとえば、名前、ポインタ、もしくはその他の基準)を与えることができる。このマルチメディア・オブジェクト535またはストーリー535は通常、メモリ記憶装置140に記憶される。マルチメディア・オブジェクト(ストーリー)535にアクセスする情報は、フィールド530に記憶される。

【0036】ステップ650において、作成者150はテンプレート400の質問410と関連づけられた特殊なプロシージャを参照する情報を与えることができ、また実際に与える。特殊なプロシージャの例としては、サービス・ユーザ155から情報を導くために特に設計されたグラフィック画面がある。

【0037】医療用アプリケーションを作成するために、作成者150が本発明を使用して、どのように質問を設計するかを示す非限定的な例を以下に示す。

【0038】ステップ610において、作成者150は何を尋ねるかを定義し、ステップ620において、どのタイプの質問を行うのかを決定する。たとえば、質問は「What are your symptoms?」610であってもよく、質問のタイプは複数選択肢620のものとなる。質問が行われるのは、サービス・ユーザがステップ630の条件を満たすために、前の質問「Do you feel well?」に「No」と答えた場合だけである。不在条件635はない。作成者150は知識ベース145から、症状がどのようなものであるかを説明している医師を示すマルチメディア・ビデオ・クリップを選択する(ステップ640)。プロシージャは選択されない。

【0039】他の非限定的な例においては、作成者150がティーチング/トレーニング知識ベースを作成する。この場合、作成者150は610の「Do you want to review the history lesson on renaissance art?」を尋ねる。この質問は「Yes/No」タイプ620である。質問を行うために存在している条件630はサービス・ユーザ/学習者155がこのレッスンに関してシステムが記録している合格成績を有していないということである。質問をするための前提条件である不在条件6

35は、サービス・ユーザ／学習者155が実行時にレッスンを実行していないということである。マルチメディア・オブジェクト640はそのレッスンで何を教えるのか、またそのレッスンがカバーする期間（たとえば、1490年から1550年まで）を要約して表示されるビデオ・クリップでよい。作成者は特定の期間（たとえば、1495年から1505年まで）をカバーするレッスンの期間を指定する（マウス122によってポイントし、クリックして）ためにサービス・ユーザ／学習者155が使用できる特殊プロシージャ650として時間線を選択することができる。

【0040】図8はQA指定グラフ200の回答ノード214を作成ないし変更するとき作成者150に対して表示される回答テンプレート700の好ましい一実施例を示す。一実施例において、作成者150には経路230の直前の質問ノード216に対する回答を出すようにプロンプトが出される。他の実施例において、作成者150は回答テンプレート700の回答テキスト・ボックス710に回答を行う。

【0041】マルチメディア・ストーリーを追加するためのボタン720が、回答テンプレート700に設けられている。このボタン720は「+」マークを有していてもよい。少なくとも1つのマルチメディア・ストーリー・オブジェクトがテンプレートにある場合、マルチメディア・ストーリー・オブジェクトを除去するための「-」ボタン720Aが+ボタン720の隣にある。ストーリーの追加は知識ベース145からストーリーにアクセスし、「+」ボタン720を押して、テンプレートにストーリーを追加することによって行うことができる。テンプレート内の1つまたは複数のストーリーのリストがテンプレート700のスペース725に示される。ストーリーに、たとえば、スペース725のストーリー識別子をクリックしてアクセスし、削除「-」ボタン720Aを押して、テンプレートのストーリーの1つを除去することができる。

【0042】他の好ましい実施例においては、ボタン722が1つだけ設けられている。ストーリー725がまったく選択されていない場合、ボタン722は「+」ボタンとして示されるので、知識ベース145からアクセスされるマルチメディア・ストーリーをボタン722をクリックして追加することができる。回答710に関連づけられた1つまたは複数のストーリーがある場合、ボタン722は「-」として示されるので、ボタン722をクリックしてアクセスした後、ストーリーの1つを除去することができる。

【0043】ここでのストーリーがストーリーのグループであっても、参照することによって本明細書の一部となる1993年9月27日出願の米国特許願第08/127863号で定義されたハイパーストーリーであってもよいことに留意されたい。

【0044】ブロック712において、回答710にフォローアップ質問（図9の820、823および825参照）を追加するためのスペースが設けられる。好ましい一実施例において、作成者150を以前の画面のQA指定グラフ200が参照し、作成者150は子として追加の質問ノード（825）を回答ノード710に与えることができる。

【0045】ブロック714において、作成者150には回答に対する説明ストーリーを追加720、編集、または除去720Aを行う機会が与えられる。たとえば、作成者150が医療システム100のサービス・ユーザ155に回答「deep cough」710（質問「What are your symptoms?」に対する複数選択肢回答の1つ）の説明を示すことを希望している場合、作成者150は激しい咳をしている人を示すビデオ・クリップにアクセスし、ボタン720を押して回答テンプレート700にこのクリップを追加することができる。

【0046】作成者150は重みづけ機能730、たとえば、スライダ・ボタン（プロシージャに類似した）、あるいは設けられており、マウスのクリックによって選択される重みのリストを使用して回答710に重みを与えることができる。この機能を使用して、作成者150は回答710の重みを変更したり、選択したりすることができる。回答に重みをつけることによって、作成者150は実行時の実行中にQA指定グラフ200の経路230に優先順位を指定することができる。

【0047】大域効果機能740を作成者150に、典型的にはボタン740を使用して与える。このボタン740を押すことによって、作成者150はシステム100に「大域効果」を与えることができる。大域効果はQA指定グラフ200の質問ノードの1つまたは複数を実行時に使用可能、または使用禁止とする。したがって、実行時に、経路上の質問ノードに達し、使用可能とされると、これがサービス・ユーザ155に示される。しかしながら、質問ノードが使用禁止であると、これはサービス・ユーザ155に対して示されることはない。これを実行時にサービス・ユーザ155が与える回答を使用して達成し、条件の前提（図18の1420）に値を与えることができる。条件のすべての前提が満たされると、条件は1つまたは複数の質問ノードを使用禁止とすることができる。図6のブロック540および550参照。

【0048】テンプレート700の他のボタンは他の機能を行う。「see button」772は作成者が対応する質問410（経路230で前方の）をプレビューできるようにする。表示ボタン772は作成者が質問410に対する代替回答710を一覧することも可能とする。

【0049】プレイ・ボタン784は作成者150が機能720および720Aによって回答710に関連づけ

られた1つまたは複数のマルチメディア・ストーリーをプレビューできるようにする。

【0050】編集ボタン786は作成者150が選択したマルチメディア・ストーリーを編集できるようにする。たとえば、Smalltalkの周知のツールを使用することによって、作成者が編集ボタン786を押したら、知識ベース145からアクセスしたマルチメディア・ストーリーを編集することができる。

【0051】「help」機能776および「save」機能778が設けられている。「done function」780は作成者がこのテンプレート700を離れる、たとえば、QAグラフ200へ戻ることを可能とする。

【0052】図9は回答ノード214に対する好ましいデータ・セット800の1つを示すブロック図である。作成者150は回答テンプレート700を使用して、各回答ノード214に対するこのデータ・セット800での情報の追加、削除、もしくは変更を行う。

【0053】フィールド810は作成時に作成者150が入力し、実行時に選択のためにサービス・ユーザ155に与えられる回答710のテキストを含んでいる。

【0054】フィールド820は回答710、810に対する可能なフォロー・アップ質問を含んでいる。好ましい実施例において、フィールド820は1つまたは複数の子ノード825をポイントする1つまたは複数のポインタ823（これらは図4で説明したポインタ360である）を含んでいる。子ノード825はテンプレート700に関連づけられた回答ノードに接続された質問ノードである。これらの子ノード825は回答700のノード214から質問216の子ノード825へつながっている経路上の回答700のノード214の隣のノードである。

【0055】フィールド830は作成者が回答テンプレート700にスペース725で与え、サービス・ユーザ155が実行時にこの回答710を理解するのを助けるマルチメディア・ストーリー、ハイパーストーリー、オブジェクト、またはドキュメント835の名前（あるいは、これらに対するポインタ833）を含んでいる。

【0056】フィールド840はQA指定グラフ200のいくつかの質問ノードを使用可能、または使用禁止とする条件ステートメントとして大域効果740を含んでいる。実行時に、これらの大域効果は使用禁止とされた質問ノードによってアクセスされたときに、使用禁止とされた質問ノードの子であるすべての回答ノードも使用禁止とする。

【0057】フィールド850は機能730の記述で作成者150が選択した重みの値を含んでいる。この重みを実行時にシステム100が使用して、サービス・ユーザ155に回答710および関連する子ならびに説明を優先順位の順に示す。たとえば、実行時に、高い重みを

有している回答710は、低い重みの回答よりも前にサービス・ユーザ155に示される。

【0058】好ましい実施例において、フィールド860は1つまたは複数の親質問のセットをポイントするポインタ863（図4のポインタ360も参照）を含んでいる。これらの親質問は親とこのノード（214、700）を接続している経路に沿って親とこのノードを接続している方向と反対の方向でこのノード214（テンプレート700）の回答710に隣接している親質問ノード865（また、上記のノード216および質問テンプレート400）にある。

【0059】図10は作成者150が回答テンプレート700を使用して、回答データ・セット800を構築するステップを説明する流れ図900である。

【0060】ステップ910で、作成者150は選択した回答ノード214で何を応答するかを決定する。この場合、テキストは質問テンプレート700のスペース710におかれる。

【0061】ステップ920で、作成者150は回答710のマルチメディアの説明を作成する。作成者は知識ベース145からのマルチメディア・オブジェクトにアクセスし、ボタン720（722）を押すことによってこれを行うことができる。

【0062】ステップ930において、作成者150は機能730の数値のリストから選択して、フィールド850に回答710の重み730の値を入力する。

【0063】ステップ940で、作成者150は回答に関連づけられた大域効果である条件ステートメントを入力する。

【0064】医療システムおよび教育システム100に関する上記の2つの非限定的な例の説明をさらに続ける。

【0065】医療用の例において、選択した（610および620）複数選択肢の質問410に対する3つの回答（710、910）は「deep cough」、「fever」および「sore throat」である。作成者は回答「deep cough」についてのマルチメディアの説明920を選択できる。これは知識ベース145によってアクセスされ、上述のように回答テンプレート700に追加された激しい咳をしている人のビデオ・クリップでよい。作成者は回答の各々に対して重み930を選択する。たとえば、「deep cough」に9という重み、「fever」に5という重み、および「sore throat」に2という重みを割り当てる。これを行うことによって、作成者150は回答「deep cough」、その説明、および関連するフォロー・アップ質問が実行時にサービス・ユーザ155に示されることを指定することができる。次いで、回答「fever」を示し、その後に「sore throat」を示す。

【0066】教育用の例において、質問410「Do you want to review the history lesson on renaissance

art?」に対する回答910は「Yes」または「No」のいずれかである。マルチメディアの説明920も回答の重み930も選択されない。

【0067】図11は作成者が上記で構築された質問および回答データ構造を使用して知識ベース・システムを構築（作成）する際に使用するステップを示す流れ図1000である。

【0068】好ましい実施例において、作成プロセスは作成者150が上述したような関連する質問データ構造500を入れるために作成者が使用する質問テンプレート400を使用して、質問1010（ノード216）を構築することから始まる。同様に、作成者150は関連する回答データ構造800を入れるための回答テンプレート700を使用して回答1020（ノード214）を構築する。回答は質問の子である。QA指定グラフ200を検査することによって、2つ以上の回答ノード214を質問ノード216の子にすることができることに留意されたい。回答ノードが完成した1020後、回答ノード214の子である質問ノード216が構築される（復帰路1025参照）。

【0069】質問および回答ノードを構築することに加えて、作成者は実行時にサービス・ユーザ155に示される画面レイアウト1030を設計することができる。Smalltalkのウィンドウ機能を使用して、作成者は実行時画面にウィンドウもしくはボタンを配置し、サイズを変更することができる。たとえば、図12は質問ノードの質問1115、および質問の子ノードである可能な回答1117を表示しているウィンドウ1110を備えた実行時画面1100を示す。ボックス1120はサービス・ユーザがデータ構造530（830）で定義したマルチメディア・ストーリーであることが好ましい質問（回答）の説明、すなわち情報にアクセスすることを可能とする。Doneボタン1130はサービス・ユーザ155がこのプログラムを終了するのを可能とする。OKボタン1140はサービス・ユーザ155が次の質問へ移動できるようにする。表示装置1100上のボタンがボタンとして定義されたウィンドウにすぎないことに留意されたい。

【0070】ステップ1040において、作成者150は所与の質問ノードから始まるシステムを実行する。システムが作成者150に合っていない場合、作成者は1045を反復して、作成者が構成しているQAグラフに質問および回答ノードを追加／削除／変更を行う。システムの実行を図13に示す。

【0071】図13は実行時に、作成時、すなわちステップ1040の「システム実行」モードにおいて作成された（あるいは、部分的に作成された）システムを実行するステップを示すアルゴリズム1200の流れ図である。通常、システム100は実行時にサービス・ユーザ155に対して実行される。この場合、アルゴリズム1

200はQA指定グラフ200の最初の質問ノードQ1から始まる。あるいは、システムを作成者150がステップ1040の「システム実行」モードで実行して、システムを「デバッグ」したり、システムのパフォーマンスにアクセスしたりすることができる。通常、作成者150はQA指定グラフ200の質問ノード216（Q1を含む）を選択して、アルゴリズム1200の実行を開始することができる。

【0072】アルゴリズム1200はQAグラフ200で質問ノード216を選択1205することによって始まる。これは任意の周知の態様、たとえばマウス123で質問ノード216をポイントし、選択することによって行うことができる。システム全体を実行時に作動させる場合、起動質問ノードはQ1となる。あるいは、システム100を所与の経路230に沿った質問ノード（たとえば、Q31）から始めることにより、QAグラフ200の所与の経路230に沿って作動するよう起動することができる。

【0073】2つのデータ構造が実行時に（あるいは、ステップ1040で作動させる際に）使用される。これらの構造は質問リスト（Qリスト）およびスタックである。図14はQリストのブロック図であり、図15はスタックのブロック図である。

【0074】ステップ1210において、選択した質問ノード、すなわち選択した質問ノードを表す、すなわちポイントしている識別子がスタック上で押される。ある項目をスタックで押すと、これはスタックの「一番上」におかれ、スタックを次に参照するときにアクセスされる最初の項目となる。この押された質問ノードはシステム100を実行するために作動させたときにステップ1205で選択されるノードである。ステップ1205および1210はアルゴリズム1200を初期化する。

【0075】アルゴリズム1200が初期化されると、スタックが空であるかどうかを判定するためのチェックが行われる1215。スタックが空の場合、アルゴリズム1200は終了する1220。しかしながらスタックが空でない場合、アルゴリズム1200はスタックの次の項目が質問ノード216（すなわち、ノードによって尋ねた質問）であるか、回答ノード214（すなわち、ノードによって回答された回答）であるかをチェックする1225。

【0076】スタックの次の項目が質問である場合、アルゴリズム1200は質問がQリスト1230にあるかどうかを判定する。質問がQリストにない場合、アルゴリズム1200はQリスト1240にその質問（すなわち、それぞれの質問ノード216の表示またはポイント）をおく。ステップ1230で質問がQリストにある場合には、質問は消え1235、アルゴリズム1200はステップ1215へ戻る。項目がスタックから「消える」場合、これは削除ないし除去される。

【0077】質問がステップ1240でQリストにおかれた後、質問に関連した存在条件が満たされるかどうか1245を判定するチェックが行われる。これらは図6の条件545である。存在条件545が満たされない場合、質問はスタック1235から消え、アルゴリズム1200はステップ1215へ戻る。

【0078】存在条件545が満たされる（あるいは、存在条件がない）場合、この質問に関連する不在条件が満たされるのかどうか1250判定するためのチェックが行われる。これらの不在条件は図6の条件555である。不在条件が満たされない場合、質問はスタックから消え、アルゴリズム1200はステップ1215へ戻る。

【0079】しかしながら、不在条件555が満たされる（あるいは、不在条件がない）場合、質問はスタックから消えるとともに、再生される1255。再生とは、質問を行うためのすべての条件（存在条件545および不在条件555）が満たされているため、質問が実行時にサービス・ユーザに（あるいは、ステップ1040で作成者に）示されることをいう。たとえば、質問の再生は示されているノードに関連づけられた質問のあるウィンドウ（図12のブロック1110）を表示することをいう。この質問は作成時に作成者150によって質問ノード216に対して作成される（図6のブロック510）質問410である。この質問に対して可能な回答（図5のブロック465、もしくは図6の回答の子520）もウィンドウ1110に表示することができる。再生は実行時にウィンドウを選択して、質問ウィンドウ1110とともに再生される説明ストーリー1120を表示することでもある。説明ストーリー1120は任意のマルチメディア・オブジェクトであり、作成時に作成者150が図5のブロック425で指定できるものである。

【0080】質問1110、関連する回答1110、もしくは説明1120がサービス・ユーザ155に対して示されると、サービス・ユーザ155は実行時に示されている関連する回答1110（子回答520、525）のうち1つまたは複数を選択する。サービス・ユーザ155が選択した回答は次いで、ステップ1265でスタックに押し込まれる。スタックに「押し込む」とはこれらをスタック・メモリに順序よく追加することである。好ましい一実施例において、回答はスタックにおかれるので、スタックにおかれた最後の回答はスタックから最初に取り出されるものである。他の好ましい実施例において、回答（2つ以上がある場合）は重み付けした順序でスタックにおかれる。さらに他の好ましい実施例において、重み付けした順序は重みの高い回答が重みの低い回答よりも前に消えるというものである。したがって、所与の質問510に関連したすべての回答（子回答520、525）は重みがもっとも高い回答（520、52

5）がスタックから取り出され、次に重みが高い質問510に関連した回答（520、525）が次に、次に重みが高い回答が次に取り出されるように配列される。回答の重みは重みづけ値（図9の850）を与えることによって、作成時に作成者150によって割り当てられる。

【0081】実行時にサービス・ユーザ155が選択した質問のすべての（子）回答（520、525）がスタックに押し込まれると、アルゴリズム1200は判断ブロック1215へ戻る。スタックが空でない1215場合、アルゴリズム1200はスタックの次の項目が質問であるか、回答1225であるかを判断する1225。

【0082】スタックの次の項目が回答である場合、回答はスタック1270から消える。すなわち、回答がスタックから除去される。

【0083】スタックから回答が消えることに加えて1270、回答は記憶される1275。回答の値は条件1401の1つまたは複数の前提値1420として記憶される。図18参照。これらの条件は実行時にサービス・ユーザ155に対して質問を尋ね／再生するための基準（540、550）を決定するために使用される。

【0084】回答を記憶する1275ことに加えて、アルゴリズム1200は表示された回答1280に関連するマルチメディアの説明があるかどうかを判断する。マルチメディアの説明がある場合、マルチメディアの説明は回答に関するマルチメディアの説明をサービス・ユーザ155／作成者150（作動システム・ステップ1040において）に対して示すことによって再生される1285。マルチメディアの説明は説明ブロック1120で再生できる1285。アルゴリズム1200は次いで、判断ブロック1290に進む。

【0085】判断ブロック1280に回答に対するマルチメディアの説明がない場合、アルゴリズムは判断ブロック1290に進む。マルチメディアの説明は再生されない。

【0086】判断ブロック1290において、アルゴリズム1200は回答810に対するフォロー・アップ（子）質問（820、823、825）があるかどうかを判断する。存在しない場合、アルゴリズム1200はブロック1215へ戻る。存在している場合には、アルゴリズム1200は子質問（820、823、825）をスタックに押し込む。

【0087】ブロック1295において、回答810のフォロー・アップ（子）質問（820、823、825）が遭遇した順序でスタックにおかれる。より好ましい実施例において、質問は重要度の順でスタック1295におかれる。この順序は質問情報ブロック580に重要度の順序を与えることによって、作成時に作成者150によって決定できる。好ましい一実施例において、作成者150はシャッフル・ボタン745を使用して、回

答テンプレート700上でフォロー・アップ質問の順序を選択することによって質問に対する重要度の順序を与える。シャッフル・ボタン745は作成者150が回答テンプレート700と関連する回答に対してフォロー・アップ質問の順序を変えることを可能とする。この順序は質問情報ブロック580に記憶される。(回答が経路の末端にある場合、フォロー・アップ質問がなく、シャッフル・ボタン745を作成者150に対して表示する必要がないことに留意されたい。)回答に関連するすべてのフォロー・アップ質問がスタックにおかれたら、アルゴリズムは判断ブロック1215へ戻る。

【0088】図14-図17は実行時/作動システム・アルゴリズム1200の実行中のさまざまな時点における説明例で示されたQリスト1310とスタック1320のブロック図である。Qリスト1310とスタック1320はコンピュータ105内のメモリ・ロケーション、すなわちメモリ記憶装置140である。図14-図17において、スタックに押し込まれた質問および回答が、スタックの一番上にある項目が表示される次の項目となるスタック上の順序で示されている。スタックにおかれており、表示された項目には斜線を付して示してある。スタック1320(A、B、C、およびD)は質問ノード216および回答ノード214でアルゴリズム1200によって行われる処理の順序を示す。Qリスト1310(A、B、C、およびD)はすでに尋ね/再生された、すなわち、作成者150またはサービス・ユーザ155に対して示された質問のリストである。一回尋ねられた質問はQリストにおかれ、再度尋ねられることはない。

【0089】この非限定的な説明例において、アルゴリズム1200の実行はQA指定グラフ200の質問ノードQ1から始まるものとされる。ステップ1205、1210、1215、および1225において、質問ノードQ1(または、その表示)はスタックに押し込まれ、スタックの次のノードが質問であると判定される。質問Q1がQリスト1230上にないため、ステップ1240でQリスト(1310A)におかれ、存在条件および不在条件が満たされたとした場合(1245、1250)、質問Q1が表示され1255(スタック1320Aで斜線が付されている)、再生されることによって、作成者150/サービス・ユーザ155に尋ねられる。この例において、作成者150/サービス・ユーザ155が回答A21およびA22だけを選択し1260、その回答A22が高い重み850を有するものと想定する。したがって、回答A21およびA22はステップ1265において、回答A22を最後にして(先出し)スタック1320Aに押し込まれる。

【0090】アルゴリズムが判断ブロック1215および1225に戻ると、回答A22が表示され1270、記憶される1275と判断する。(ブロック1320A

の斜線A22参照。)回答A22に関連するマルチメディアの説明1280がある場合、説明(830、833、835)が再生され1285、回答A22の子質問が決定される1290。マルチメディアの説明がない場合1280、子質問(820、823、825)が決定される1290。

【0091】ブロック1295において、回答A22の子質問が重要度580の順にスタック1320Aに押し込まれる。図14において、質問Q33はスタック1320Aで質問Q32の上に置かれているため、高い重要度580のものであるとみなされる。アルゴリズム1200は判断ブロック1215に戻り、スタックの次の項目が質問Q33であると判断される1225。

【0092】質問Q33がQリストにあるかどうかのチェック1230が行われる。これは質問Q33がすでに尋ねられたものであるかどうかを判断する。そうでない場合、Qリスト1310Bにおかれる1240。存在条件1245および不在条件1250が質問Q33に対して満たされたとした場合、質問が表示され(スタック1320Bの斜線の付された質問Q33参照)、尋ねられ/再生される1255。作成者150またはサービス・ユーザ155は次いで、質問Q33に関連した子回答(520、523、525)を選択する。ここでは、回答A45およびA46が選択されたものとする。これらの回答は重みづけ850の順序でスタックに押し込まれる1265。この例では、回答A46はスタック1320Bで高いところ(先出し)におかれているため、回答A45よりも高い重みを持っているものとする。

【0093】アルゴリズム1200はブロック1215へ戻り、回答1225がスタック1320Bで次のものであると判断する。次にでる回答A46が表示され1270(1320Bの斜線の付されたA46参照)、記憶され1275、指定されている場合には、マルチメディアの説明(1280、1285)によって説明される。回答A45に子質問がないので、アルゴリズム1200は判断ブロック1215に戻る。

【0094】ブロック1225において、回答A45がスタック1320Bで次のものであると判断される。回答A45が表示され1270(1320Bの斜線の付されたA45参照)、記憶され1275、指定されている場合には、マルチメディアの説明(1280、1285)によって説明される。回答A45に子質問がないので、アルゴリズム1200は判断ブロック1215に戻る。

【0095】ブロック1225において、スタック1320Bの一番上の次の項目が質問Q23であると判断される。質問Q23が行われたかどうかを判定するためのチェックが、Qリスト1310Bについて行われる。これまで尋ねられたことがないので、質問Q23がQリスト1310Cにおかれる1240。存在条件1245お

よび不在条件1250が満たされたと想定した場合、質問Q32は表示され（図16の斜線の付されたQ32参照）、尋ねられ／再生される1255。作成者150またはサーバ・ユーザ155は次いで、質問Q32の1つまたは複数の子回答（520、523、525）を選択する。回答A43だけが選択されたとした場合、これはスタック1320Cに押し込まれる1265。回答が1つだけ押し込まれるのであるから、回答の重みはスタック1320C内での回答の位置に影響を及ぼさない。

【0096】アルゴリズム1200は判断ブロック1215に戻り、回答A43が判定される1225。回答A43は上述のようにステップ1270（スタック1320Dの斜線の付されたA43参照）、1275、1280、1285、1290、および1295で処理される。回答A43に子質問がないので、新しい質問がスタックに押し込まれることはない。

【0097】アルゴリズム1200は判断ブロック1215に戻り、回答A21が判定される1225。回答A21は上述のようにステップ1270（スタック1320Dの斜線の付されたA21参照）、1275、1280、1285、1290、および1295で処理される。回答A43が子質問Q31およびQ32を有しているので、これらは重要度580の順でスタックにおかれる1295。ここで、Q32はQ31よりも重要である（先出し）とみなされる。

【0098】アルゴリズム1200は判断ブロック1215に戻り、質問Q32がスタック1320Dの次の項目であると判定する1225。質問Q32がQリスト1310Dにあるので、これは表示され1235（スタック1320Dの斜線を付したQ32参照）、アルゴリズム1200は判断ブロック1215へ戻る。この時点でスタックに残っている項目が質問Q31であると判定する1225。質問Q31はQリスト1310Cにないので、Qリスト1310Dにおかれる1240。存在条件1245および不在条件1250が質問Q31について満たされた場合、質問Q31が表示され（スタック1320Dの斜線を付した質問Q31参照）、尋ねられ／再生される1255。作成者150またはサーバ・ユーザ155は質問Q31に対する1つまたは複数の子回答を選択し1260、この選択された回答（ここでは、回答A42とする）はスタック1320Dに押し込まれる1265。

【0099】アルゴリズム1200が判断ブロック1215および1225へ戻ると、回答A42がスタック1320Dに残っている項目であると判定される。回答A42は上述のように、ステップ1270、1275、1280および1285で処理される。回答A42に子質問がないので1290、アルゴリズム1200は判断ブロック1215へ戻る。

【0100】スタック1320がこれで空になったの

で、アルゴリズム1200は終了する1220。

【0101】図18は条件のセット1400における典型的な条件1401の構造を示すブロック図である。前提（P1、P2ないしPN）1420を条件が使用して、質問1430を再生する（あるいは、再生しない）のかどうか判定する。これらの条件は図6で規定したように（540、550）、質問ノードにおける存在条件および不在条件として使用される。

【0102】条件1400は質問を行う（あるいは、行わない）1430の前に満たされる1つまたは複数の前提1420のセット1410である。この場合、前提はシステム100のメモリに記憶された（ステップ1275）回答の値（典型的には、1420）である。

【0103】本発明の好ましい一実施例はSmalltalk/OS2で実施され、白血病の子供のいる家族のためのホーム・ヘルスケア・コンサルティング・システムGuardianを構築するために使用されている。このシステムは白血病の症状に関する医師－患者の相互関係をモデル化している。患者が経験している可能性のある症状ないし問題についての一連の質問を行い、患者の病歴および患者の条件についての現在の状態に関連して回答を解釈する。Guardianと患者の間の対話が進行していくと、Guardianは患者に、患者に何ができるか、何に気をつけるか、および何が問題を引き起こしているのかなどの各種の情報を与える。Guardianはビデオ・クリップ、オーディオ・クリップ、画像、テキストなどのマルチメディア・オブジェクトを広範にわたって使用して、患者に説明やガイダンスを与える。この開示を受けた当分野の技術者は本発明者が意図する範囲内の多くの医療用（知識ベース）環境を構築できるであろう。

【0104】他の好ましい実施例において、システム100はレッスンないしトレーニング・プログラムを作成する際に使用されるマルチメディア知識ベース145を作成するために使用される。このプログラムは教育場面や企業のトレーニング・プログラムとして利用できる。

【0105】システム100を使用すると、作成者150はドメインの知識を一連の手引きのある質問および回答として取得できる一般的なクラスの問題を取り上げることができる。本発明はその専門知識がこれ以外の場合には気づかれることのない大多数の作成者150（「エキスパート」）がその知識を有用な知識ベース・システムに実現する機会をもたらす。本発明者が意図する範囲内のこの開示を受けた当分野の技術者には明らかな、本発明の多くの用途および実施例がある。たとえば、作成者150は知識ベースのディレーティングの教育またはトレーニング情報（企業内規則、教師のレッスン、その他の伝える必要のある情報を含む）を作成することができる。本発明は作業現場、教室、医師の事務室、および家庭で使用することもできる。

【0106】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0107】(1) メモリ記憶装置とグラフィカル・インタフェースを備えたコンピュータと、作成者がコンピュータ・システム上で開発するアプリケーションに関する情報を有している知識ベースと、グラフィカル・インタフェース上で作成時に作成者に示される、1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードを有しており、質問ノードと回答ノードが1つまたは複数の経路上で、質問ノードの1つの各々と回答ノードの1つの各々の間のリンクによって互いに接続されて、経路の方向で経路をトラバースしたときに質問ノードと回答ノードが交互になるようになっており、各質問ノードが質問データ構造と関連づけられ、各回答ノードが回答データ構造と関連づけられているQA指定グラフとからなっており、これにより、作成者が1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードにアクセスして、1つまたは複数の質問データ構造と回答データ構造のそれぞれに情報を与え、実行時にサービス・ユーザに示される知識ベースでアプリケーションを構築する知識ベース・コンピュータ・システムを作成するシステム。

(2) 質問ノードが質問テンプレートによって示され、回答ノードが回答テンプレートによって示されることを特徴とする、上記(1)に記載の知識ベース・システム。

(3) 作成者が情報を関連する質問テンプレートに入れることによって質問データ構造の1つに情報を与え、また作成者が情報を関連する回答テンプレートに入れることによって回答データ構造の1つに情報を与えることを特徴とする、上記(2)に記載の知識ベース・システム。

(4) 作成者が質問ノードの質問の重要度の順序になっている質問データ構造に情報を与えることを特徴とする、上記(3)に記載の知識ベース・システム。

(5) 作成者が実行時に尋ねられる質問構造の質問に対して順に示されなければならない1つまたは複数の条件である質問データ構造に情報を与えることを特徴とする、上記(3)に記載の知識ベース・システム。

(6) 作成者が質問データ構造の1つに情報を与え、情報が実行時に尋ねられる質問構造の質問に対して順に不在でなければならない1つまたは複数の条件であることを特徴とする、上記(3)に記載の知識ベース・システム。

(7) 作成者が回答データ構造の回答の重要度の重みである回答データ構造の1つに情報を与えることを特徴とする、上記(3)に記載の知識ベース・システム。

(8) 作成者が回答データ構造の1つに情報を与え、情報が実行時に1つまたは複数の質問を尋ねることを妨げる1つまたは複数の大域副作用であることを特徴とする、上記(3)に記載の知識ベース・システム。

(9) 1つまたは複数のテンプレートがマルチメディア

・オブジェクトであることを特徴とする、上記(3)に記載の知識ベース・システム。

(10) 1つまたは複数の質問テンプレートによって、作成者が実行時にサービス・ユーザに示される1つまたは複数の質問マルチメディア・オブジェクトを選択できるようにすることを特徴とする、上記(9)に記載の知識ベース・システム。

(11) 1つまたは複数の質問マルチメディア・オブジェクトが質問テンプレートの1つに関連した質問を説明することを特徴とする、上記(10)に記載の知識ベース・システム。

(12) 1つまたは複数の回答テンプレートが、作成者が実行時にサービス・ユーザに示される1つまたは複数の回答マルチメディア・オブジェクトを選択するのを可能とするマルチメディア・オブジェクトであることを特徴とする、上記(9)に記載の知識ベース・システム。

(13) 1つまたは複数の回答マルチメディア・オブジェクトが回答テンプレートの1つと関連づけられた回答を説明することを特徴とする、上記(12)に記載の知識ベース・システム。

(14) メモリ記憶装置とグラフィカル・インタフェースを備えたコンピュータと、作成者がコンピュータ・システム上で開発する医療用アプリケーションに関する情報を有する医療知識ベースと、グラフィカル・インタフェース上で作成時に作成者に示される、1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードを有しており、質問ノードと回答ノードが1つまたは複数の経路上で、質問ノードの各々の1つと回答ノードの各々の1つの間のリンクによって互いに接続されて、経路の方向で経路をトラバースしたときに質問ノードと回答ノードが交互になるようになっており、各質問ノードが質問データ構造と関連づけられ、各回答ノードが回答データ構造と関連づけられているQA指定グラフとからなっており、これにより、作成者が1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードにアクセスして、関連する質問データ構造および回答データ構造に医療情報を与え、実行時にサービス・ユーザに示される医療用アプリケーションを構築する医療用知識ベース・コンピュータ・システムを作成するシステム。

(15) メモリ記憶装置とグラフィカル・インタフェースを備えたコンピュータと、作成者がコンピュータ・システムで開発する学習アプリケーションに関する情報を有している学習知識ベースと、グラフィカル・インタフェース上で作成時に作成者に示される、1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードを有しており、質問ノードと回答ノードが1つまたは複数の経路上で、質問ノードの各々の1つと回答ノードの各々の1つの間のリンクによって互いに接続されて、経路の方向で経路をトラバースしたときに質問ノードと回答ノードが交互になるようになっており、各質問ノードが質問

データ構造と関連づけられ、各回答ノードが回答データ構造と関連づけられているQA指定グラフとからなっており、これにより、作成者が1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードにアクセスして、関連する質問データ構造および回答データ構造にレッスン情報を与え、実行時にサービス・ユーザに示される学習アプリケーションを構築するティーチング知識ベース・コンピュータ・システムを作成するシステム。

(16) メモリ記憶装置とグラフィカル・インタフェースを備えたコンピュータ手段と、作成者がコンピュータ・システム手段上で作成するアプリケーションに関する情報を有している知識ベース手段と、グラフィカル・インタフェース上で作成時に作成者に示される、1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードを有しており、質問ノードと回答ノードが1つまたは複数の経路上で、質問ノードの各々の1つと回答ノードの各々の1つの間のリンクによって互いに接続されて、経路の方向で経路をトラバースしたときに質問ノードと回答ノードが交互になるようになっており、各質問ノードが質問データ構造と関連づけられ、各回答ノードが回答データ構造と関連づけられているQA指定グラフとからなっており、これにより、作成者が1つまたは複数の質問ノードおよび1つまたは複数の回答ノードにアクセスして、1つまたは複数の質問データ構造手段および回答データ構造手段のそれぞれに情報を与え、実行時にサービス・ユーザに示されるアプリケーションを構築する知識ベース・コンピュータ・システムを作成するシステム。

(17) a. 1つまたは複数の質問ノードと1つまたは複数の回答ノードを有しており、質問ノードおよび回答ノードが質問ノードの各々の1つと回答ノードの各々の1つの間のリンクによって互いに接続されて、経路の方向で経路をトラバースしたときに質問ノードと回答ノードが交互になるようになっており、各質問ノードが質問データ構造と関連づけられ、各回答ノードが回答データ構造と関連づけられているQA指定グラフを作成するためにグラフィカル・インタフェースを使用するステップと、
b. (i) 質問ノードで尋ねる質問を定義するステップと (i i) 前記 b. (i) のステップにより、QA指定グラフ上で質問ノードの1つまたは複数を選択し、質問データ構造に情報を追加するステップと、
c. (i) 親質問に対して回答を定義するステップと (i i) 前記 c. (i) のステップにより、QA指定グラフ上で回答ノードの1つまたは複数を選択し、回答データ構造に情報を追加するステップと、
d. 実行時にサービス・ユーザに対してグラフィカル・インタフェースで表示される、0または複数の定義された質問と0または複数の定義された回答を表示する画面をレイアウトするステップとからなる知識ベース・コン

ピュータ・システム上で知識ベースを作成する方法。

(18) 前記 b. (i i) のステップがさらに、実行時に質問を行う前に存在条件を与えるステップをさらに含む、上記(17)に記載の方法。

(19) 前記 b. (i i) のステップがさらに、実行時に質問を行う前に不在条件を与えるステップをさらに含む、上記(17)に記載の方法。

(20) 前記 b. (i i) のステップがさらに、実行時に質問を説明する1つまたは複数のマルチメディア・オブジェクトを選択するステップをさらに含む、上記(17)に記載の方法。

(21) 前記 b. (i i) のステップがさらに、実行時にサービス・ユーザから情報を導くために1つまたは複数のプロシージャを選択するステップをさらに含む、上記(17)に記載の方法。

(22) 前記 b. (i i) のステップがさらに、質問ノードで質問タイプを定義するステップをさらに含む、上記(17)に記載の方法。

(23) 前記 c. (i i) のステップがさらに、実行時に回答を説明するための1つまたは複数のマルチメディア・オブジェクトを選択するステップをさらに含む、上記(17)に記載の方法。

(24) 前記 c. (i i) のステップがさらに、実行時の回答の表示の順序を決定するために1つまたは複数の回答に対する重みを選択するステップをさらに含む、上記(17)に記載の方法。

(25) 前記 c. (i i) のステップがさらに、1つまたは複数の質問を実行時に示すかどうかを決定するために1つまたは複数の回答に対する大域効果を選択するステップをさらに含む、上記(17)に記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい一実施例のブロック図である。

【図2】好ましい実施例における所与の経路での、テンプレート・オブジェクトである交互質問および回答ノードを備えた新しい指定グラフの図である。

【図3】新しいQA指定グラフの例を示す図である。

【図4】QA指定グラフを定義する好ましいデータ構造の例を示す図である。

【図5】好ましい質問テンプレートの1つを示す図である。

【図6】好ましい質問テンプレート・データ構造のブロック図である。

【図7】質問テンプレート・データ構造を構築するステップを示す流れ図である。

【図8】好ましい回答テンプレートの1つを示す図である。

【図9】回答テンプレートの好ましいデータ構造を示すブロック図である。

【図10】回答テンプレート・データ構造を構築するス

テップを示す流れ図である。

【図 1 1】構築した質問および回答データ構造を使用し
て知識ベース・システムを構築するステップを示す流れ
図である。

【図 1 2】実行時の好ましい画面レイアウトの 1 つのブ
ロック図である。

【図 1 3】実行時／実行システム・アルゴリズムの流れ
図である。

【図 1 4】実行時／実行システム・アルゴリズムの実行
中のさまざまな時点における質問リスト (Qリスト) お
よびスタックのブロック図である。

【図 1 5】実行時／実行システム・アルゴリズムの実行
中のさまざまな時点における質問リスト (Qリスト) お
よびスタックのブロック図である。

【図 1 6】実行時／実行システム・アルゴリズムの実行
中のさまざまな時点における質問リスト (Qリスト) お

よびスタックのブロック図である。

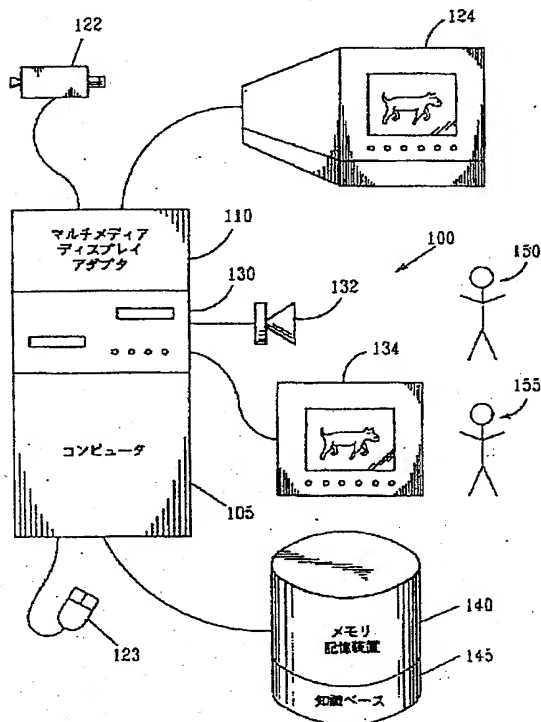
【図 1 7】実行時／実行システム・アルゴリズムの実行
中のさまざまな時点における質問リスト (Qリスト) お
よびスタックのブロック図である。

【図 1 8】値として回答を使用する前提部を有する好ま
しい条件データ構造の 1 つを示すブロック図である。

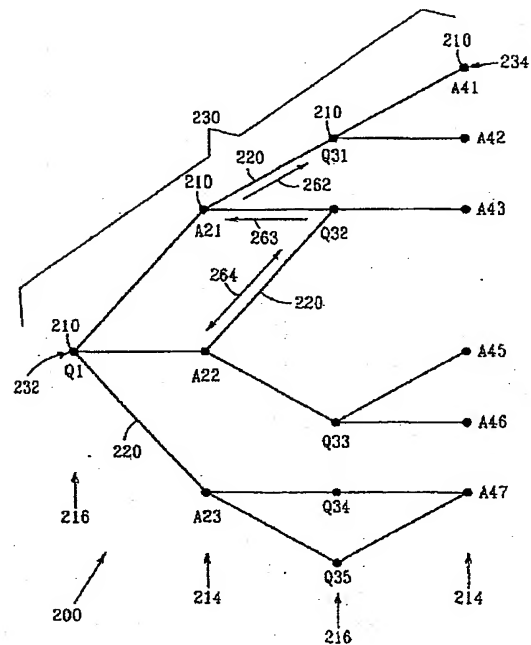
【符号の説明】

- 100 コンピュータ・システム
- 110 ディスプレイ・アダプタ
- 122 オーディオ／ビデオ・キャプチャ
- 130 マルチメディア・ハードウェア
- 140 メモリ記憶装置
- 145 知識ベース
- 150 ユーザ
- 155 サービス・ユーザ

【図 1】

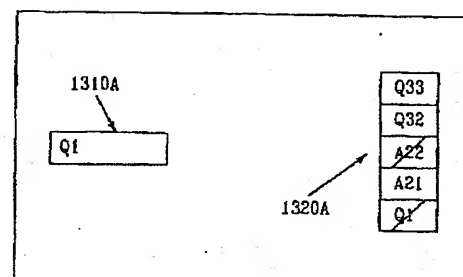
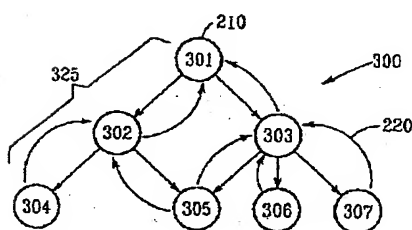


【図 2】

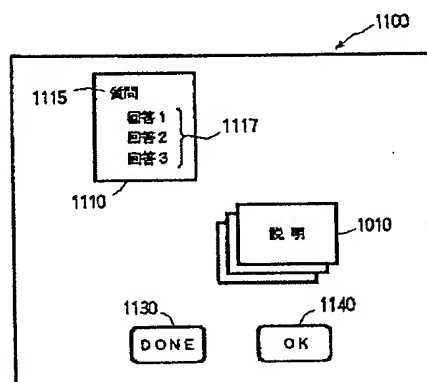


【図 1 4】

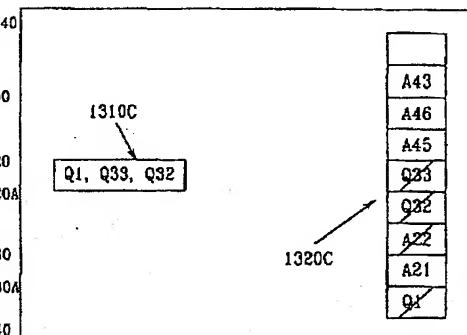
【図 3】



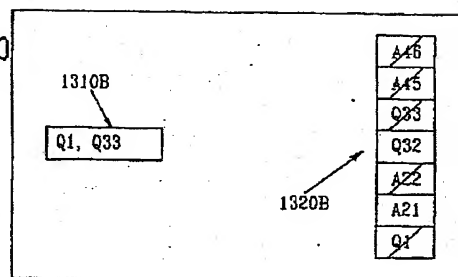
【图 12】



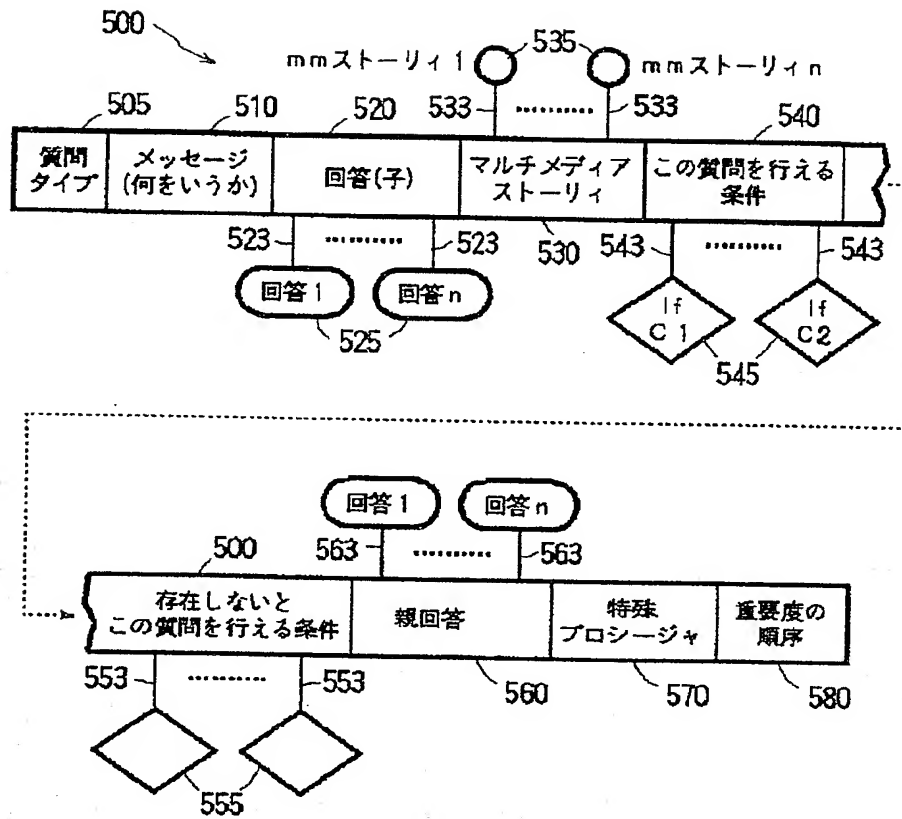
【图 16】



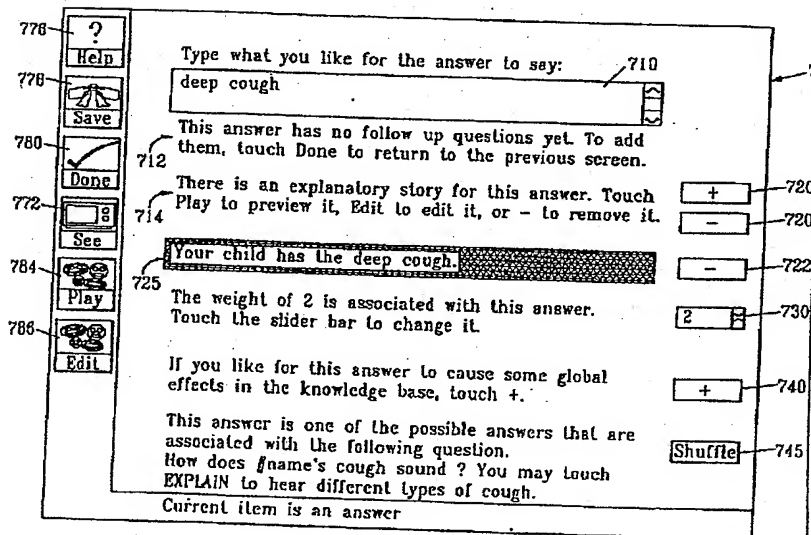
【圖 15】



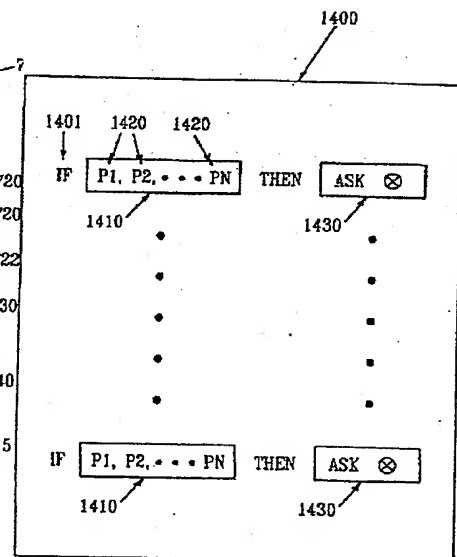
【図6】



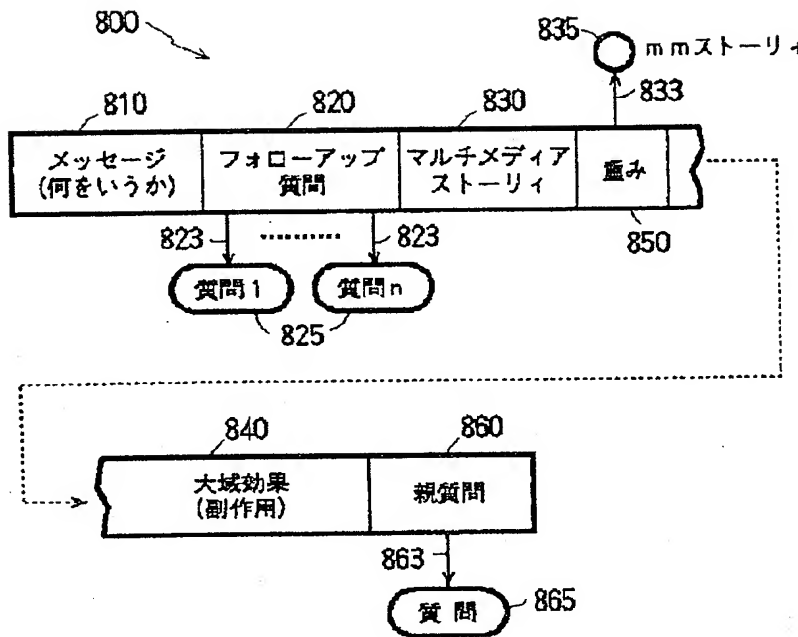
【図8】



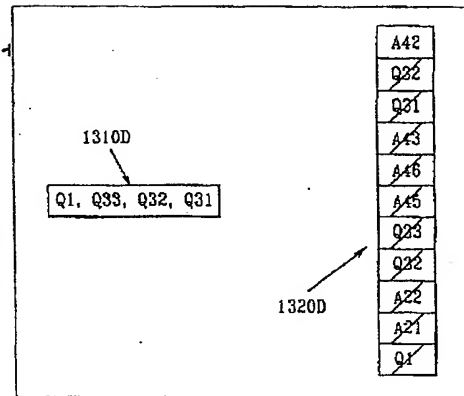
【図18】



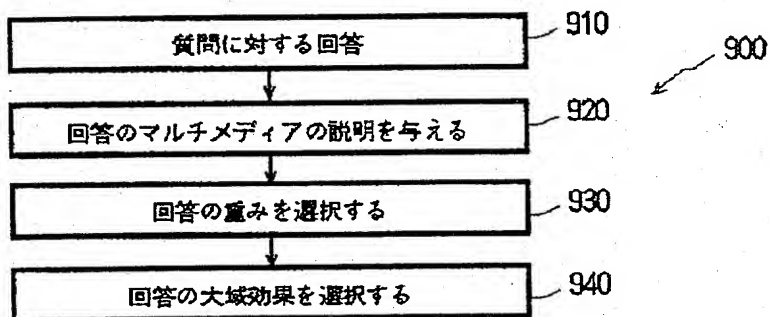
【図9】



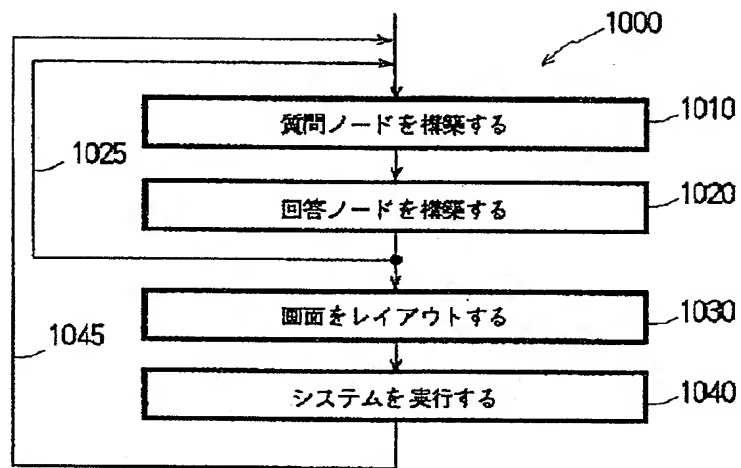
【図17】



【図10】



【図 1 1】



【図13】

